

**PENGARUH SUHU DAN pH TERHADAP AKTIVITAS  
ENZIM PROTEASE DARI *Bacillus mycoides* YANG  
DITUMBUHKAN DALAM MEDIA CAMPURAN LIMBAH  
CAIR TAHU DAN DEDAK**

**SKRIPSI**

Oleh :

**DIAN NOVIASARI  
NIM. 09620067**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2013**

**PENGARUH SUHU DAN pH TERHADAP AKTIVITAS  
ENZIM PROTEASE DARI *Bacillus mycooides* YANG  
DITUMBUHKAN DALAM MEDIA CAMPURAN LIMBAH  
CAIR TAHU DAN DEDAK**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada :  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN)  
Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh :**

**DIAN NOVIASARI  
NIM. 09620067**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2013**

**PENGARUH SUHU DAN pH TERHADAP AKTIVITAS  
ENZIM PROTEASE DARI *Bacillus mycooides* YANG  
DITUMBUHKAN DALAM MEDIA CAMPURAN LIMBAH  
CAIR TAHU DAN DEDAK**

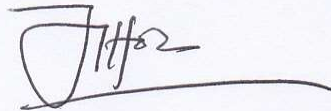
**SKRIPSI**

**Oleh:**

**DIAN NOVIASARI  
NIM. 09620067**

**Telah disetujui oleh:**

**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si  
NIP. 19650509199903002**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. H. Munirul Abidin, M.Ag  
NIP. 197204202002121003**

**Tanggal, 24 September 2013**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri  
NIP. 197410182003122002**

**PENGARUH SUHU DAN pH TERHADAP AKTIVITAS  
ENZIM PROTEASE DARI *Bacillus mycooides* YANG  
DITUMBUHKAN DALAM MEDIA CAMPURAN LIMBAH  
CAIR TAHU DAN DEDAK**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**DIAN NOVIASARI**  
NIM. 09620067

**Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Skripsi dan  
Telah Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

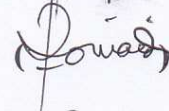
**Tanggal, 24 September 2013**

**Susunan Dewan Penguji**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. Penguji Utama | : <u>Ir. Liliek Harianie., AR.M.P</u><br>NIP. 196209011998032001 |
| 2. Ketua         | : <u>Romaidi, M.Si</u><br>NIP. 198102012009011019                |
| 3. Sekretaris    | : <u>Dr. Hj. Ulfa Utami, M.Si</u><br>NIP. 19650509199903002      |
| 4. Anggota       | : <u>Dr. H. Munirul Abidin, M.Ag</u><br>NIP. 197204202002121003  |

**Tanda Tangan**

()

()

()

()

**Mengetahui dan Mengesahkan  
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
NIP. 197410182003122002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DIAN NOVIASARI

NIM : 09620067

Jurusan : BIOLOGI

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Protease dari  
*Bacillus mycoides* yang Ditumbuhkan dalam Media Campuran  
Limbah Cair Tahu dan Dedak

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikirannya sendiri, kecuali dengan mencatumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 September 2013

Yang membuat pernyataan,



DIAN NOVIASARI  
NIM. 09620067

## MOTTO

بِأَنْفُسِهِمْ مَا يُغَيِّرُونَ حَتَّىٰ بِقَوْمٍ مَا يُغَيِّرُ إِلَّا اللَّهُ إِنَّ

*Artinya : “Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri...” (Q.S Ar-Ra’d (13): 11)*

## **PERSEMBAHAN**

*Segala puji Syukur ilahi Rabbi yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga karya kecilku ini bisa terselesaikan.*

*Skripsi ini penulis persembahkan kepada:*

*Ayah, Ibu dan adik – adik tercinta yang telah memberikan kasih sayang, do'a setiap hari nya serta memberikan semangat kepada penulis untuk mencapai cita-cita,  
guru-guru yang selam ini senantiasa memberikan ilmunya, yang telah mengajarkan menulis dan membaca sehingga penulis bisa menjadi seperti sekarang, serta mas Asmuni Hasyim yang telah memberi semangat, tenaga serta do'a sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr Wb*

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Protease dari *Bacillus mycoides* yang Di Tumbuhkan Dalam Media Campuran Limbah Cair Tahu dan Dedak”. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Peneliti menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Untuk itu, iringan doa' dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang memberikan dukungan serta kewenangan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku ketua jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Dr. Hj. Ulfa Utami, M.Si dan Dr. H. Munirul Abidin, M. Ag selaku dosen pembimbing, karena atas bimbingan, bantuan dan kesabaran beliau, penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Dwi Suheriyanto, M.P, selaku dosen wali yang telah memberikan banyak saran serta nasihat yang sangat berguna untuk penyelesaian penulisan skripsi ini.
6. Bapak ibu dosen biologi yang telah mengajarkan banyak hal dan memberikan pengetahuan yang luas kepada penulis.
7. Ayah,Ibu dan adik-adik tercinta yang selalu menjadi kekuatan dalam diri dan do'a bagi setiap langkah, serta dengan sepenuh hati memberikan dukungan spiritual maupun materil sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
8. Mas Asmuni Hasyim yang tidak pernah lelah memberi dorongan dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang memberikan doa', semangat, dukungan, saran dan pemikiran sehingga penulisan ini menjadi lebih baik dan terselesaikan.

Semoga Allah memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya. Sebagai akhir kata, penulis berharap skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain serta menambah khasanah ilmu pengetahuan.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Malang, 16 September 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Batasan Masalah .....	7

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Enzim Protease .....	8
2.2 Aplikasi Enzim Protease.....	16
2.3 <i>Bacillus mycooides</i> .....	21
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim .....	24
2.5 Kurva Pertumbuhan Bakteri .....	30
2.6 Limbah Cair Tahu.....	34
2.7 Dedak.....	37
2.8 Pengujian Aktivitas Enzim Protease.....	38

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
3.2 Alat dan Bahan .....	40
3.3 Rancangan Penelitian.....	41
3.4 Prosedur Penelitian .....	42
3.4.1 Pembuatan Media .....	42
3.4.1.1 Pembuatan Media Agar Nurien untuk Peremajaan.....	42
3.4.1.2 Pembuatan Media Produksi.....	42
3.4.2 Peremajaan <i>Bacillus mycooides</i> .....	42
3.4.3 Pembuatan Kurva Pertumbuhan <i>Bacillus mycooides</i> .....	43
3.4.4 Produksi Enzim Protease .....	44
3.4.5 Pengukuran Aktivitas Enzim Protease .....	45
3.4.5.1 Penentuan Suhu dan pH .....	45
3.5 Analisa Data.....	46

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pola Pertumbuhan <i>Bacillus mycooides</i> .....	47
4.2 Pengaruh Suhu terhadap Aktivitas Enzim Protease.....	51
4.3 Pengaruh pH terhadap Aktivitas Enzim Protease .....	56

4.4 Interaksi antara Suhu dan pH terhadap Aktivitas Enzim Protease .....	59
4.5 Hikmah dari Penelitian .....	63
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	66
<b>LAMPIRAN</b> .....	73

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

Gambar 1 Mekanisme Umum Hidrolisis Enzimatik Substrat Peptida.....	9
Gambar 2 <i>Bacillus mycooides</i> .....	23
Gambar 3 Kurva Pertumbuhan Bakteri .....	32
Gambar 4 Kurva Pertumbuhan <i>Bacillus mycooides</i> pada Media Campuran Limbah Cair Tahu dan Dedak.....	48
Gambar 5 Pengaruh Suhu terhadap Aktivitas Enzim Protease .....	54
Gambar 6 Pengaruh pH terhadap Aktivitas Enzim Protease .....	56
Gambar 7 Interaksi antara Suhu dan pH terhadap Aktivitas Enzim Protease.....	61

## DAFTAR TABEL

### Tabel

Tabel 1 Klasifikasi Enzim Protease .....	11
Tabel 2 Pangsa Pasar Enzim .....	18
Tabel 3 Rancangan Pengamatan .....	41
Tabel 4 Pengaruh Suhu terhadap Aktivitas Enzim Protease .....	52
Tabel 5 Pengaruh pH terhadap Aktivitas Enzim Protease .....	56
Tabel 6 Interaksi antara Suhu dan pH terhadap Aktivitas Enzim Protease.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

Lampiran 1 Pembutan Pereaksi Aktivitas Enzim Protease .....	73
Lampiran 2 Hasil Perhitungan Aktivitas Enzim Protease.....	73
Lampiran 3 Analisis Data.....	74
Lampiran 4 Foto Alat - Alat Penelitian.....	76
Lampiran 4 Foto Penelitian.....	77

## ABSTRAK

Noviasari, Dian. 2013. Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Protease dari *Bacillus mycooides* yang Ditumbuhkan dalam Media Campuran Limbah Cair Tahu dan Dedak. Pembimbing: Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si, Pembimbing Agama: Dr. H Munirul Abidin. M.Ag.

**Kata kunci:** Suhu, pH, Enzim Protease, *Bacillus mycooides*

Protease merupakan enzim yang berfungsi menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi oligopeptida dan asam amino. Aplikasi enzim protease sangat luas dalam bidang industri. Kebutuhan akan enzim protease di Indonesia cukup tinggi, namun kebutuhan ini masih tergantung pada produksi impor. Salah satu cara mengantisipasi ketergantungan terhadap produksi impor tersebut adalah perlu adanya usaha untuk memproduksi enzim protease secara mandiri. *Bacillus mycooides* dapat menghasilkan enzim protease dengan indeks protease sebesar 1,79. Campuran limbah cair tahu dan dedak dimanfaatkan untuk memproduksi enzim protease dari *Bacillus mycooides*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perubahan suhu dan pH serta interaksinya terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycooides*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama adalah suhu yang memiliki 4 level, yaitu 30, 40, 50, 60°C dan faktor ke dua adalah pH yang memiliki 3 level yaitu 6, 7, 8. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Teknik analisis data menggunakan ANOVA dan apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5%.

Hasil penelitan menunjukkan bahwa suhu dan pH berpengaruh terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycooides*. Aktivitas tertinggi pada suhu 60°C sebesar  $15,11 \times 10^{-2}$  U/ml. pH 6 dan 8 memberikan pengaruh yang sama terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycooides* dengan nilai aktivitas masing - masing  $12,34 \times 10^{-2}$  U/ml dan  $14,37 \times 10^{-2}$  U/ml. Interaksi antara suhu dan pH yang tertinggi terdapat pada suhu 60°C dengan pH 8 dengan nilai aktivitas sebesar  $27,59 \times 10^{-2}$  U/ml.

## ABSTRACT

Noviasari, Dian. 2013. The Effect of Temperature and pH on the Protease Enzyme Activity Against *Bacillus mycooides* Grown in Mixed Waste Liquid Media of Tofu and Bran. Advisor: Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si, Religions Advisor: Dr. H Munirul Abidin. M.Ag.

**Keywords:** Temperature, pH, Enzymes Protease, *Bacillus mycooides*

Protease is an enzyme which functions to hydrolyze peptide bonds of proteins into oligopeptides and amino acids. Protease enzyme is very broad applications in industry. In Indonesia the needs for enzyme protease is high enough, however its needs still depend on imported production. One way to anticipate dependence on imported of production is necessary to attempt producing protease enzymes independently. *Bacillus mycooides* can produce protease enzyme with an index of 1.79. Mixed waste liquid media of tofu and bran used to produce the enzyme protease from *Bacillus mycooides*. The aims of this study was to determine the effects of temperature changes and pH as well as its interaction with the enzyme activity of protease from *Bacillus mycooides*.

This research is an experimental study using Completely Randomized Design (RAL) factorial research design. The first factor is temperature which has 4 levels: 30, 40, 50, 60 ° C, and the second factor is the pH of which has 3 levels: 6, 7, 8. This research was conducted in Laboratory of Microbiology and Genetics Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. The analysis using ANOVA and when the effects are significant, it is followed by Duncan's Multiple Range Test Test (DMRT) at 5% significance level.

The findings showed that temperature and pH influenced the activity of protease enzyme from *Bacillus mycooides*. Highest activity at a temperature of 60 ° C for  $15 \times 10^{-2}$  U/ml. pH 6 and 8 give the same effect on the enzyme activity of *Bacillus mycooides* prosthesis with the value of each activity - each  $12.34 \times 10^{-2}$  U/ml and  $14.37 \times 10^{-2}$  U/ml. The interaction between temperature and pH was highest at a temperature of 600 C with a pH of 8 with the value of the activity of  $27.59 \times 10^{-2}$  U/ml.

## مستخلص البحث

Noviasari, 2013, ديانتأثير درجة الحرارة و pH على نشاط الانزيم البروتيني من الفطرائية العسوية في اختلاط النفايات السائلة والنخالة المستخمة المشرف M.A لعابدين Munirul H الدكتو، M.Si، يوتامي Ulfah الدكتو الحاج

العسوية الفطرائية، الانزيملبروتيازا، pH، الحرارة درجة : البحث كلمات

البروتيني هو انزيم الذي يعمل بتحليل السندات الببتيد في *oligopeptides* والبروتينات إلى أحماض أمينية. واثار الانزيم البروتيني واسعة في مجال الصناعة. هذا الشرط لا تزال تعتمد على الإنتاج المستوردة. وطريقة لاستباق الاعتماد عليه هو الإنتاج ضروري لمحاولة انتاج الانزيمات الأنزيم البروتيني بشكل مستقل. الفطرائية العسوية (*Bacillus mycoides*) يمكن ان تنتج الانزيم البروتيني مع فهرس من 1,79. استقدم النفايات السائلة والنخالة المستخدمة لإنتاج الأنزيم البروتيني من الفطرائية العسوية (*Bacillus mycoides*). وكان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد الآثار المترتبة على التغيرات في درجة الحرارة ودرجة الحموضة و تفاعله مع نشاط الأنزيم البروتيني من الفطرائية العسوية.

ونوع من هذا البحث هو دراسة التجريبية باستخدام تصميم كامل العشوائية (RAL) مضروب. وضرب الأول هو درجة الحرارة التي لديها 4 مستويات، هي 30،40،50،60 درجة (Celcius) و الثاني : درجة الحموضة الذي لديه 3 مستويات: 6،7،8. تعمل هذه الدراسة في مختبرمعمل علم الأحياء المجهرية وعلم الوراثة بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلام مالنج (Malang). تقنيات تحليل البيانات باستخدام ANOVA وعندما ثم يليه العلاج كبيرة قدم ب *Multiple Range Test (DMRT)* في مستوى الدلالة 5٪.

النتائج أن درجة الحرارة ودرجة الحموضة تؤثر على نشاط الأنزيم البروتيني من الفطرائية العسوية (*Bacillus mycoides*) أعلى نشاط في 60 درجة مئوية لمدة  $15 \times 10^2$  U / مل pH 6 و 8 تعطي نفس التأثير على نشاط الأنزيم البروتيني من الفطرائية العسوية (*Bacillus mycoides*) مع قيمة كل  $12,34 \times 10^2$  U / مل و  $14,3 \times 10^2$  U / مل. كان التفاعل بين درجة الحرارة ودرجة الحموضة أعلى مستوى عند 60 درجة مئوية مع pH 8 بقيمة النشاط  $27,59 \times 10^2$  U / مل.